

一步到位

精修电动三轮车

洛阳市绿盟电动车维修培训学校 组编
刘遂俊 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

附赠超值
学习卡

一步到位精修电动三轮车

洛阳市绿盟电动车维修培训学校 组编

刘遂俊 主编



机械工业出版社

本书采用图解的形式,以实际操作为重点,系统地介绍了电动三轮车主要部件的结构、工作原理、故障检修流程和检修技巧等。本书首先从整体上介绍了电动三轮车的分类、主要部件及维修仪表的使用技巧;然后详细介绍了电动机、控制器、充电器和蓄电池的结构和工作原理;接着深入分析了电动机、控制器、充电器和蓄电池等电气部件的检测和更换技巧;在附录中还给出了电动三轮车综合故障检修表和电路图。本书对复杂的结构原理和维修流程的各个步骤进行图像展现,并辅以文字说明,形象直观,读者如亲临维修现场,边看边学,边学边修,快速上手,具有很强的实用性和可操作性。

本书适合电动车维修技术人员、初学维修人员、业余维修人员、售后服务人员、职业培训学校师生、新农村建设技能培训学员及电动车维修爱好者阅读学习。

图书在版编目(CIP)数据

一步到位精修电动三轮车/刘遂俊主编. —北京:机械工业出版社, 2017. 7

ISBN 978-7-111-57122-3

I. ①—… II. ①刘… III. ①机动三轮车—维修—图解 IV. ①U483.07—64

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第139145号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:张俊红 责任编辑:闫洪庆

责任校对:潘蕊 封面设计:路恩中

责任印制:孙炜

北京玥实印刷有限公司印刷

2017年7月第1版第1次印刷

184mm×260mm·10印张·237千字

标准书号:ISBN 978-7-111-57122-3

定价:35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88361066

读者购书热线:010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网: www.cmpbook.com

机工官博: weibo.com/cmp1952

金书网: www.golden-book.com

教育服务网: www.cmpedu.com

序 言

电动自行车作为短距离代步工具，具有环保、经济等诸多优势，为人们所喜爱。如今骑电动自行车已经成为一种时尚，越来越多的人选择这种低碳环保的出行方式。有关专家预测，未来其将取代自行车和摩托车，成为城乡居民理想的日常交通工具。

国内电动自行车的产销量持续高速增长，促进了新的维修行业——电动自行车维修业的蓬勃发展。电动自行车是集电子、电化学、电磁和机械为一体，技术含量高的新型科技产品，特别是近年来，电动自行车技术的发展速度超出了人们的想象，各种新技术、新材料不断应用于电动车辆，电动车辆智能化程度越来越高，功能越来越强大。尤其对电动自行车的生产、调试、维护和维修工作的从业人员需求日益显著，越来越多的人开始从事电动车辆的生产、调试、维修等工作。由于电动自行车工作环境和道路颠簸等原因，风里来雨里去是经常的事，由于用户操作使用不当，高故障率在所难免。针对这一现状，我们进行了深入的市场调研，对当前流行的具备典型代表性的各种电动自行车进行了细致的层次划分，并组织编写了零起步一步到位精修电动车系列的图书，力求让学习者通过集中式强化学习、操练，在短时间内能一步到位学会电动自行车维修技术。相关图书品种包括《一步到位精修电动自行车》《一步到位精修电动车充电器与控制器》《一步到位精修电动车蓄电池》《一步到位精修电动三轮车》。

该系列相关图书均具有以下特点：

1) 该系列相关图书均不同于以往的技能培训图书，以“手把手”教学的方式进行定位；以“零起步一步到位”为基本编写准则，既照顾零基础的初学者，又考虑到有基础的维修人员想深入学习高、新、深的维修技术，按照化整为零的思想，介绍了电动自行车各个主要组成部分的结构组成、工作原理、拆装技巧、检测与维修更换要领，具有极强的操作性和实践性。

2) 该系列相关图书均采用图像+文字的表达方式，将实物照片、电路图、操作图相结合，语言简单易懂，生动形象地再现了电动自行车的维修过程，便于读者理解，使读者能够举一反三，从而达到一步到位学会电动自行车维修的目的。

3) 具体编写时以“本章导读”“结构原理”“注意事项”“重要提示”“知识链接”“操作禁忌”“经验总结”“故障分析”为编写标题，列出知识的重点和难点，使初学者从零起步也能“一步到位”掌握电动车维修技术。

4) 该系列相关图书均以练为主，这种编写模式区别于以往培训图书以学为主的培训观念，以练代学，注重读者实际动手操作能力。以市场需求为导向，以指导就业为培训原则，使读者真正可以“一步到位”学会维修技术。

5) 该系列相关图书在编写时，均采用先进的数码照片技术，将复杂的结构原理和维修



流程按步骤以实物现场拍照的形式进行展现，全程记录实操过程，具有较强的实物感和现场感，并辅以易学实用的文字说明，便于读者理解和掌握，力求让读者一看就懂、一学就会、一用就灵。

6) 对于广大电动自行车维修人员，特别是没有维修经验、初学维修的人员和想从事电动自行车维修店经营的人员来说，各种资料、仪器、工具和配件的选购成为难点，所以该系列的相关图书在编写时对这部分内容进行了详细介绍，有些内容还在附录中以表格的形式进行展示，方便读者查阅。

该系列的相关图书均由洛阳市绿盟电动车维修培训学校组织编写，校长刘遂俊主编。参加本书的编写人员是从事电动自行车培训和维修工作的技术人员，具有较深的理论基础和丰富的实践经验。书中所介绍的维修技术都来源于维修实践，具有很强的针对性和实用性。

由于电动自行车维修使用数字式万用表比较方便，本书只对数字式万用表进行介绍。书中所测的数据，如果不做特殊说明，均为 DT9205A 数字式万用表所测结果。考虑到维修行业的特殊性，为了便于读者在实际维修时对照参考，本书中采用了理论值和实测值两种说法。另外，编写时部分图形符号和文字符号并未按照国家标准做统一修改处理，这一点请读者阅读时注意。

通过学习和实践，读者可以迅速成为电动自行车维修的行家能手，如果需要购买维修设备、工具、配件和技术培训，可以通过以下方式与我们联系。

洛阳市绿盟电动车维修培训学校（本书附赠超值学习卡）

联系地址：河南省洛阳市廾河区中窑买家街 282 号丁字口路北

联系电话：0379-63535497 15824994061

学校网址：www.Lydz8.cn

前 言

电动三轮车是电动自行车的延伸产品，它非常适合我国当前国情，具有广阔的前景，尤其以客、货用电动三轮车为主，数量猛增。然而，有关电动三轮车维修方面的书籍市场上还很少，为此作者编写本书，以飨读者。

电动三轮车维修是电动自行车维修技术的延伸，与电动自行车相比，既有相同之处又有不同之处。为了使广大维修人员掌握电动三轮车维修技术，作者结合多年从事电动车理论教学与维修实践编写本书，希望对广大维修人员有所帮助。

电动三轮车与电动自行车一样，主要由电气四大件（蓄电池、充电器、电动机、控制器）组成，但它们的具体参数和接线方法有不同之处，所以在实际维修中，需要具体了解电气四大件的结构原理、接线方法以及故障维修技巧。

本书在具体编写时，采用图文结合的方式，将电动三轮车的结构、原理、故障分析、检修和更换技巧等一系列知识点和技能点都融合在实际检修操作过程中。在编写时，作者通过亲身维修经验总结了电动三轮车的故障维修方法和技巧。本书对复杂的结构原理和维修流程的各个步骤等一系列操作过程进行了详细的介绍，最终使读者能够建立起规范的维修思路，并能够针对不同的故障，独立完成对故障的诊断分析和维修。

最具特色的是，本书中的有些重要资料和技术是首次披露，以供读者学习、参考。另外，在本书的附录中还给出了各种电动三轮车电路图，供读者参照维修。读者通过本书的阅读学习，可以达到举一反三、触类旁通的效果。

本书由洛阳市绿盟电动车维修培训学校组织编写，校长刘遂俊任主编，参加本书编写的人员有马利霞、刘伟杰、马利杰、刘月英、刘月玲、李建兴、俞宏民、刘豪杰、俞晨辉、丁水良、丁慧利、丁少伟、刘武杰、刘英俊、王彩霞、刘月娥、刘伟豪、杨继波等同志。另外，书中仪器和相关技术资料由洛阳市绿盟电子科技开发中心提供，在此一并表示感谢！

由于编者水平有限，书中难免有不足之处，望读者批评指正。

编者

目 录

序言

前言

第 一 章 电动三轮车的结构原理和零部件识别	1
★第一节 电动三轮车的定义、用途、分类和结构组成	1
一、电动三轮车的定义和用途	1
二、电动三轮车的分类	1
三、电动三轮车的结构组成	2
★第二节 电动三轮车的零部件识别	5
一、蓄电池	5
二、控制器	6
三、大功率充电机	7
四、电动机	7
五、转把	8
六、灯具和开关	8
七、喇叭	9
八、倒车语音器	9
九、脚刹和手刹制动器	9
十、显示仪表	10
十一、倒顺开关	10
十二、直流接触器	11
十三、电源锁	11
十四、整车线缆	11
第 二 章 电动三轮车的选购、使用与保养	12
★第一节 电动三轮车的选购要领	12
一、电动三轮车的优点	12
二、如何选择合适的电动三轮车	13
★第二节 电动三轮车的使用与保养	14
一、电动三轮车的使用方法与保养内容	14



二、电动三轮车车厢、车架保养方法	15
三、电动三轮车电气部件检查	15
第 ③ 章 电动三轮车维修工具和仪器使用方法	16
★第一节 电动三轮车维修工具使用方法	16
一、拆装工具的功能与使用方法	16
二、扳手的功能与使用方法	17
三、钳子的功能与使用方法	18
四、焊接工具的种类与使用方法	20
五、充气工具的种类与使用方法	22
六、补胎工具的功能与使用方法	23
七、其他专用维修工具的功能与使用方法	24
★第二节 电动三轮车维修仪器使用方法	27
一、数字式万用表使用方法	27
二、LY-1 蓄电池检测表使用方法	31
三、“绿盟”牌 LY-2 型无刷电动车综合检测仪使用方法	33
四、“绿盟”牌 LM-2 电动车快速充电站使用方法	37
第 ④ 章 无刷电路电动三轮车结构与维修	40
★第一节 无刷电路电动三轮车电气零部件原理与维修	40
一、无刷电路电动三轮车电气原理	40
二、电源锁结构原理与维修方法	40
三、转把结构原理与维修方法	42
四、刹把结构原理与维修方法	44
五、转换器结构原理与维修方法	46
六、喇叭结构原理与维修方法	47
七、灯具结构原理与维修方法	48
八、组合开关结构原理与维修方法	49
九、闪光器结构原理与维修方法	50
十、空气开关结构原理与维修方法	50
十一、过载保护器结构原理与维修方法	51
十二、防盗报警器结构原理与维修方法	51
十三、仪表结构原理与维修方法	52
★第二节 无刷电路电动三轮车控制器原理与维修	53
一、无刷控制器的作用和结构原理	53
二、无刷控制器参数和与外部电路连接	54
三、控制器的安装要求	56
四、自学习无刷控制器	58



五、万能双模四合一无刷控制器	60
六、无刷控制器常见故障和维修方法	62
七、无刷控制器各接口的状态及参数	66
★第三节 无刷差速电动机结构原理	67
一、无刷差速电动机简介	67
二、无刷差速电动机的结构	67
三、无刷电动机的工作原理	70
四、无刷电动机与控制器的连接	70
★第四节 无刷差速电动机的拆装和维修	73
一、无刷差速电动机的拆装方法	73
二、无刷电动机差速器的拆装方法	75
三、无刷差速电动机的故障维修方法	78
★第五节 充电器结构原理与维修	81
一、充电器简介	81
二、充电器的分类	81
三、充电器的结构原理	81
四、充电器的常见规格型号	82
五、充电器的使用要领	83
六、充电器的检测方法	84
七、充电器的更换方法	84
八、充电器的故障维修方法	87
第 ⑤ 章 有刷电路货运三轮车结构与维修	90
★第一节 有刷控制器结构原理与接线方法	90
一、有刷控制器结构原理	90
二、有刷控制器与外部件的连接	92
三、有刷控制器维修方法	93
★第二节 有刷串励电动机结构原理与维修方法	94
一、有刷串励电动机简介	94
二、有刷串励电动机的结构	95
三、有刷电动机的工作原理	97
四、有刷串励电动机与控制器连接	98
五、有刷串励电动机故障和维修方法	98
★第三节 硅整流充电机结构原理与维修方法	103
一、硅整流充电机简介	103
二、硅整流充电机结构原理	103
三、硅整流充电机故障维修方法	105



第 ⑥ 章 铅酸蓄电池结构与维修	107
★第一节 铅酸蓄电池结构原理	107
一、铅酸蓄电池简介	107
二、蓄电池规格型号	107
三、蓄电池性能指标	108
四、蓄电池的结构组成	109
五、蓄电池的工作原理	112
★第二节 蓄电池检测、安装和保养	113
一、蓄电池的检测方法	113
二、蓄电池串联安装方法	115
三、蓄电池使用和保养技巧	116
★第三节 蓄电池的常见故障和维修	117
一、蓄电池变形鼓包	117
二、蓄电池内部失水, 充电时发热	118
三、蓄电池自放电严重	118
四、蓄电池内部短路	119
五、蓄电池电解液发黑	120
六、蓄电池极板硫化	120
第 ⑦ 章 蓄电池脉冲修复原理和方法	122
★第一节 蓄电池脉冲修复基本原理	122
一、蓄电池报废的主要原因	122
二、蓄电池硫酸盐化	122
三、蓄电池修复技术简介	123
四、蓄电池脉冲修复理论依据和科学原理	124
★第二节 蓄电池修复所用工具和仪器	126
一、小号一字形螺丝刀	126
二、注射器	126
三、PVC 胶水	126
四、密度计	126
五、铅酸蓄电池补充电解液	126
六、“绿盟”牌蓄电池高效修复剂	127
七、“绿盟”牌 LY-6 五合一蓄电池智能脉冲修复仪	128
八、“绿盟”牌 LY-7 蓄电池智能脉冲修复仪	129
九、“绿盟”牌 LY-8 蓄电池检测修复组合柜	130
十、“绿盟”牌 LY-9 蓄电池检测修复组合柜	131
十一、“绿盟”牌 LY-10 蓄电池检测修复组合系统	132



十二、“绿盟”牌 LY-5 蓄电池容量精密测试仪	133
★第三节 蓄电池修复方法	134
一、蓄电池修复前	134
二、电动车小容量蓄电池的修复方法	135
三、汽车、三轮车大容量蓄电池的修复技巧	139
四、蓄电池修复不好的原因	141
五、蓄电池修复后配组	141
附录	143
附录 A 电动三轮车常见故障与维修排除表	143
附录 B 电动三轮车飞车故障与维修	144
附录 C 防盗器接线图	144
附录 D 立马电动车电气原理图	145
附录 E 有刷电动三轮车电气接线图	146
附录 F 48V/4000W 串励电动车控制系统	146
附录 G 工频变压器式充电机原理图	147
附录 H 电动三轮车常用配件	148

第一章

电动三轮车的结构原理和零部件识别



本章导读：本章主要讲述电动三轮车的分类和结构原理，以及电动三轮车各部件识别。内容涉及电动三轮车的分类和结构原理，以及电动三轮车各部件的识别。通过本章内容的学习和实践，读者可以初步认识电动三轮车结构中各零部件的名称与作用，为下一步学习打好基础。本章的重点内容是电动三轮车结构和各部件的识别。

★★★第一节 电动三轮车的定义、用途、分类和结构组成★★★

一、电动三轮车的定义和用途 ★★★

电动三轮车是以蓄电池为动力，电动机为驱动的拉货或载人用的三轮运输工具。

电力驱动作为一种环保、清洁、转换率高的重要能源，广泛用于生产和生活，以电力为应用来驱动交通工具，促进交通运输行业的低碳化发展，降低交通成本，节约能源，保护环境，是世界各国研究的重要课题之一。经过几十年的发展，已经应用在城市电动公交车辆、厂矿电动运输车辆、城市电动环卫清洁车辆、工程、隧道、地铁施工专用车辆等诸多领域。电动三轮车具有适用性强、机动灵活、维护简单、维修方便、价格低廉等优点，可以灵活地穿行于狭小的马路间。电动三轮车具有倒车开关，可以方便地实现倒顺行驶功能，这在道路狭窄的胡同、小巷非常实用，无论行驶还是停车均非常方便。电动三轮车广泛应用于家庭、城乡、个体出租、厂区、矿区、环卫、社区保洁等短途运输领域。

目前，电动三轮车由于车速低、操作简单、使用成本低等优点已经在我国城乡大量使用。但是，电动三轮车也有一定的缺陷，当狂风骤雨来袭时，完全限制了电动三轮车的使用范围。一年之中难免有2~3个月是雨季，冬季凛冽的寒风少说也是2~3个月。因此，有的厂家在电动三轮车上加装了电动三轮车棚来抵御狂风骤雨。

二、电动三轮车的分类 ★★★

电动三轮车按采用电动机的种类不同，可分为有刷电动三轮车和无刷电动三轮车。

电动三轮车按市场上的销售和用途分类，可分为老年代步电动三轮车、客运电动三轮



车、货运电动三轮车。

老年代步电动三轮车，有部分采用的是侧轮电动机，外置车架，如图 1-1 所示。这种结构的车没有大轴，载重量轻，一般 200kg 左右，电动机一般为 350 ~ 500W，蓄电池采用 12V，20Ah 蓄电池，适合家用和老年人代步工具。也有采用带后桥中置电动机的，这种车稳定性好，中置电动机同时驱动两后轮，起动平稳，这种三轮车售价较高，如图 1-2 所示。



图 1-1 侧轮式电动三轮车外形



图 1-2 中置电动机电动三轮车外形

客运电动三轮车采用中置式差速电动机，电动机配置功率为 500 ~ 1000W，载重量一般为 200 ~ 300kg，安装有前进和倒车开关，高、中、低调速系统，行驶速度在 30 ~ 50km/h 左右。客运电动三轮车安装有车棚，不怕风雨。

客运电动三轮车外形如图 1-3 所示。

货运电动三轮车采用有刷串励电动机和无刷差速电动机两种，电动机功率为 500 ~ 1000W，载货量一般为 300 ~ 500kg，配置有倒顺开关和高、中、低调速系统。配置有电压为 48V、60V、72V、容量为 100Ah 的铅酸蓄电池，行驶车速为 30 ~ 50km/h。

货运电动三轮车外形如图 1-4 所示。



图 1-3 客运电动三轮车外形

三、电动三轮车的结构组成 ★★★

电动三轮车整车构造如图 1-5 所示。

★ 1. 机械和塑件系统的构成

(1) 全车铁件

全车铁件有车把、前叉、前减震、前轮、后轮、车架、车厢、脚刹、手刹、后桥等。

车把的作用是骑行者控制电动三轮车方向。车把外形如图 1-6 所示。



图 1-4 货运电动三轮车外形

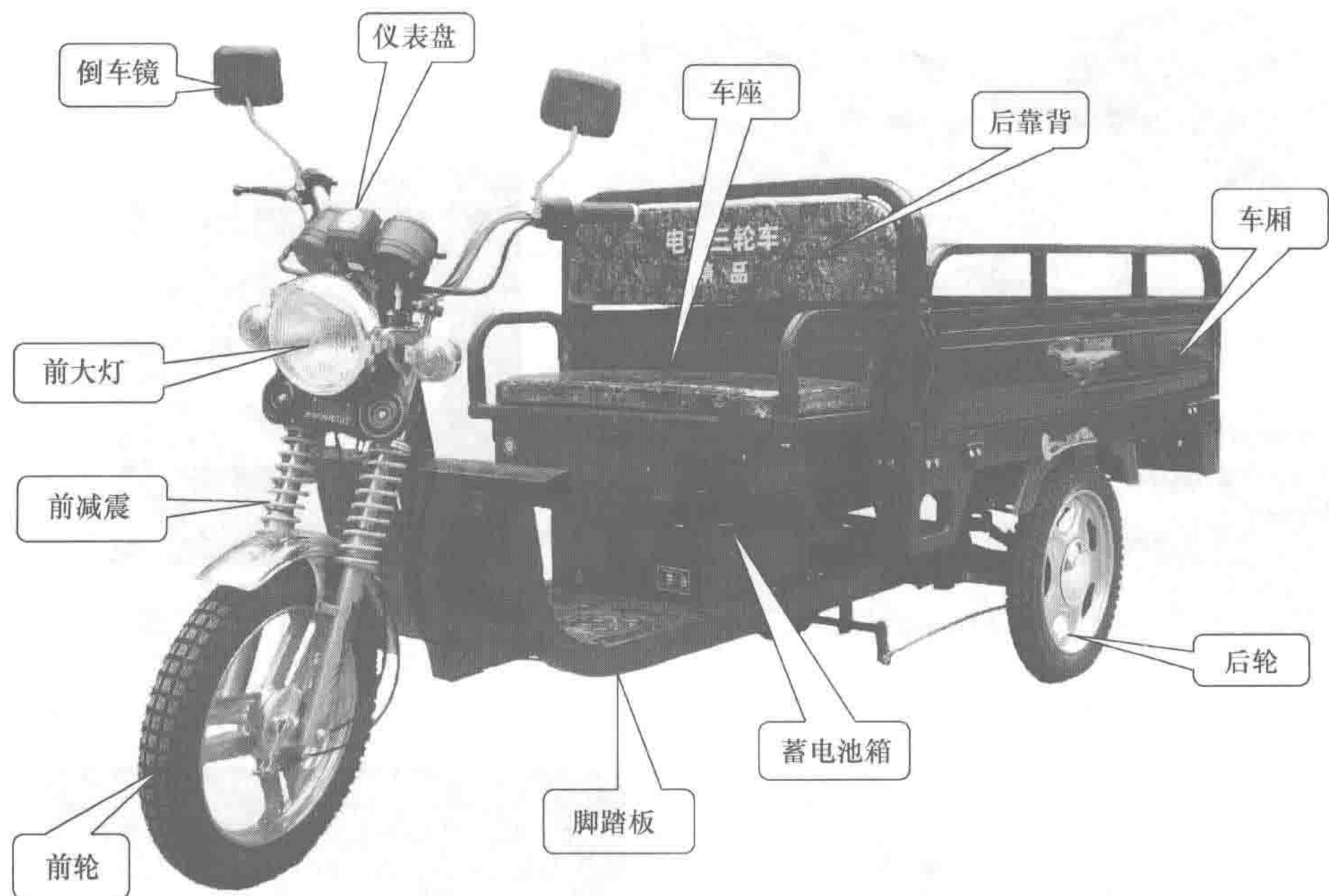


图 1-5 电动三轮车整车构造



图 1-6 车把外形

前叉和前减震的作用是缓解路面带来的冲击，迅速吸收颠簸时产生的震动，使车辆恢复到正常行驶状态。前叉和前减震如图 1-7 所示。

前轮、后轮是驱动电动三轮车行驶的部件。车轮外形如图 1-8 所示。

车架俗称大梁，它是整个电动三轮车的基体，电动三轮车的绝大部分机件都是通过车架来固定其位置的。车架的作用是支撑、连接电动三轮车的各总成，使各总成保持相对正确的位置，并承受来自车内外的各种载荷。

车架一般由两根纵梁和几根横梁组成，经由悬挂装置、后桥支撑在车轮上。车架必须具有足够的强度和刚度以承受电动三轮车的载荷和从车轮传来的冲击。车架外形如图 1-9 所示。

车厢的作用是载人或装货。车厢外形如图 1-10 所示。

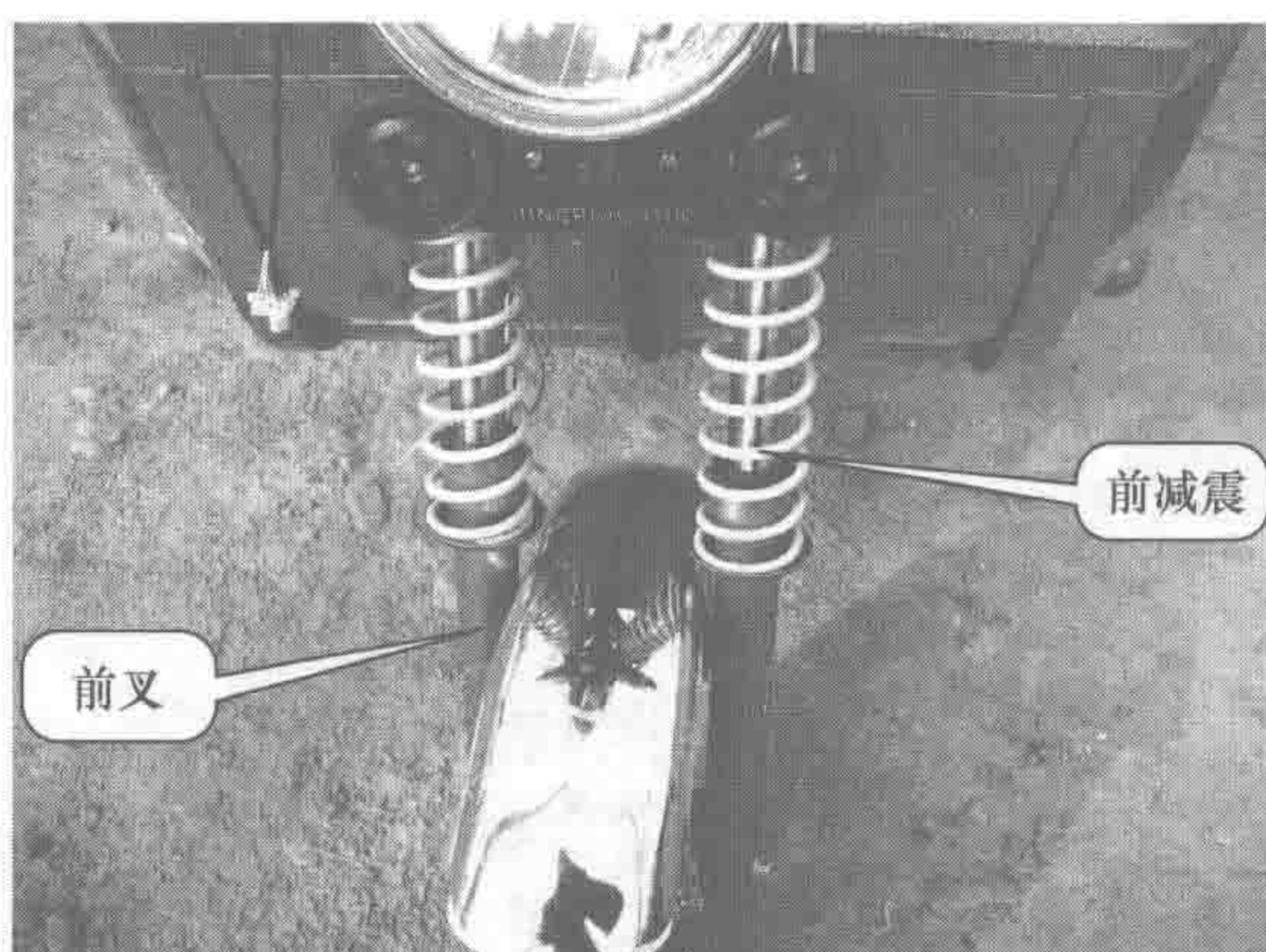


图 1-7 前叉和前减震外形

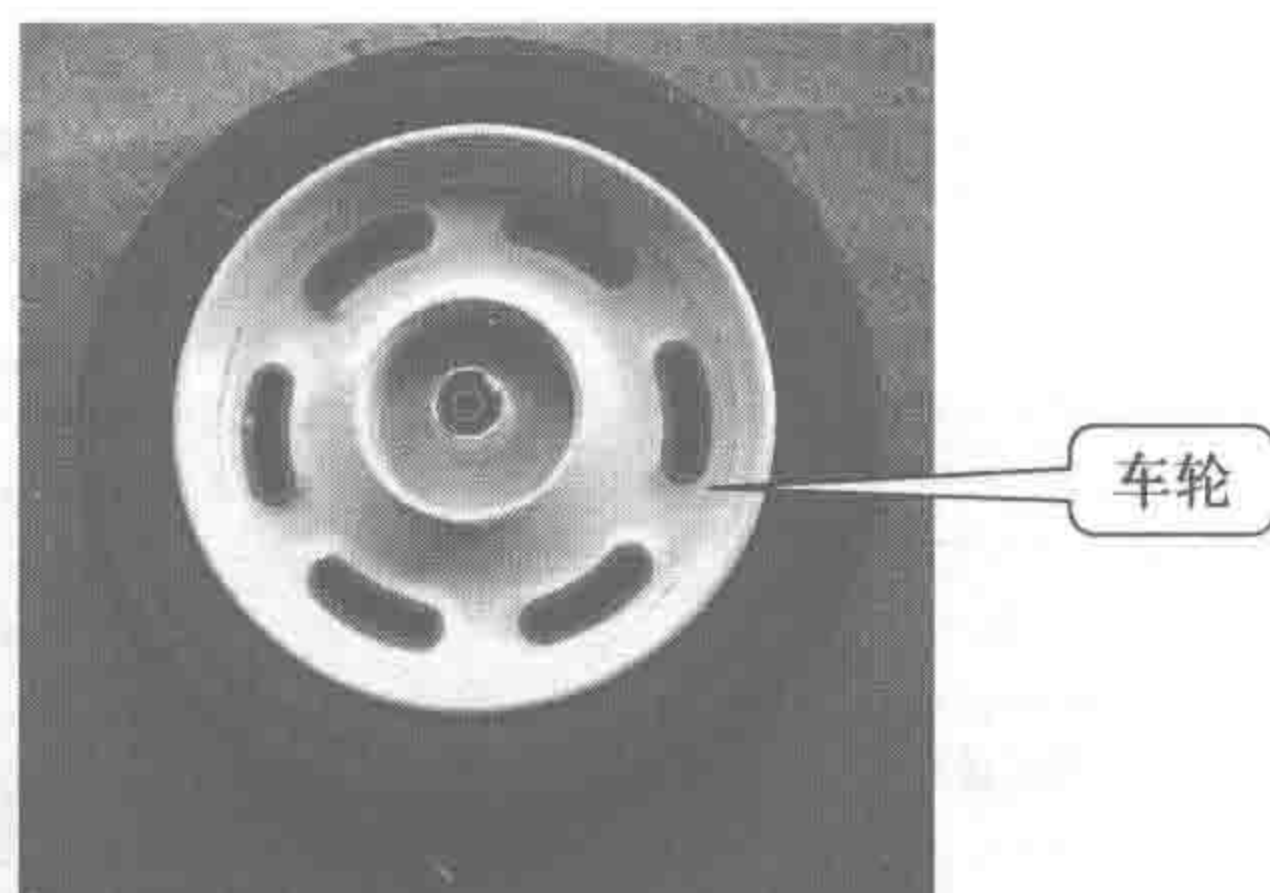


图 1-8 车轮外形



图 1-9 车架外形



图 1-10 车厢外形

脚刹、手刹的作用是骑行中需要停车时制动，使电动三轮车停车。脚刹外形如图 1-11 所示。手刹外形如图 1-12 所示。

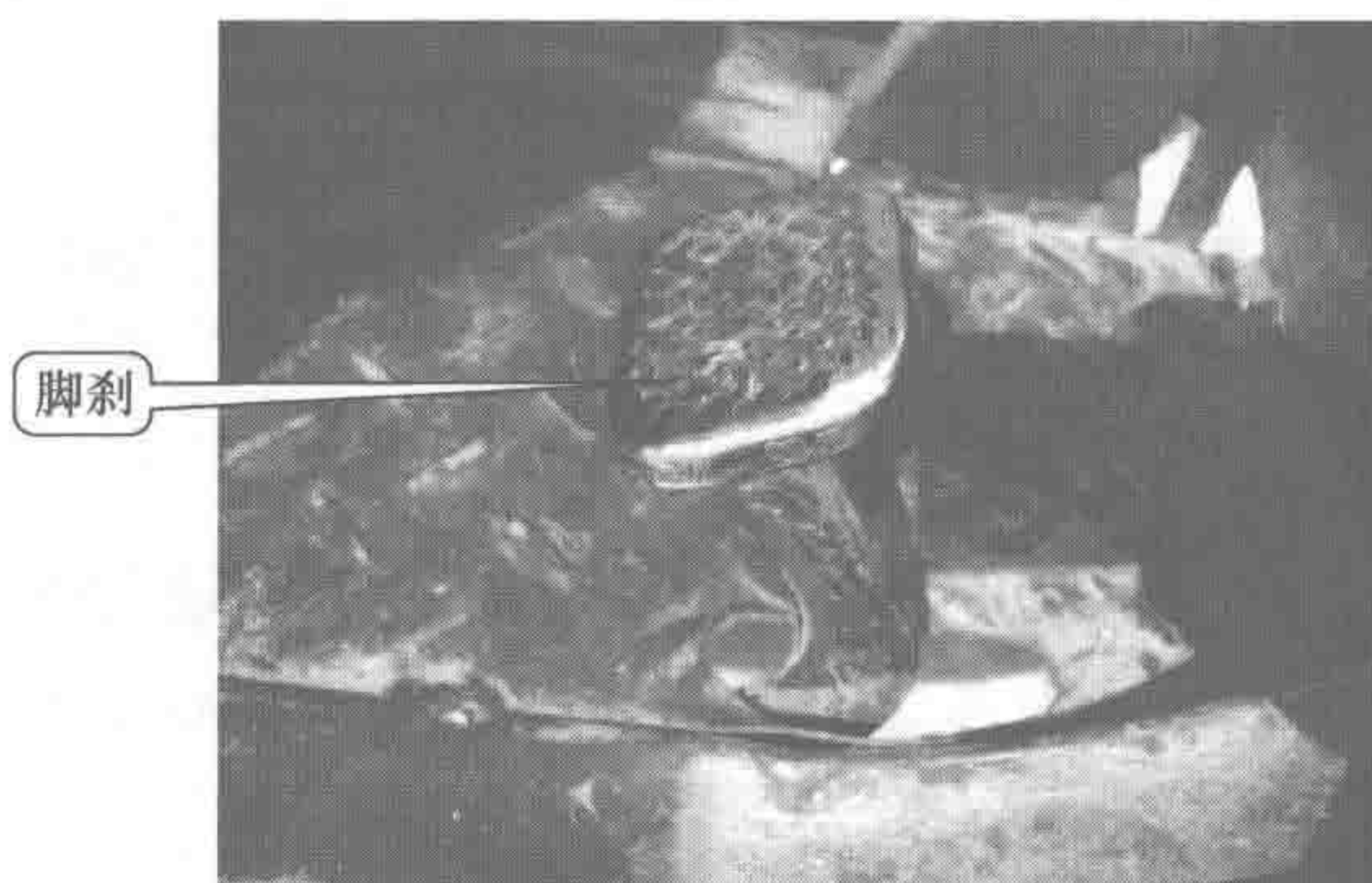


图 1-11 脚刹外形

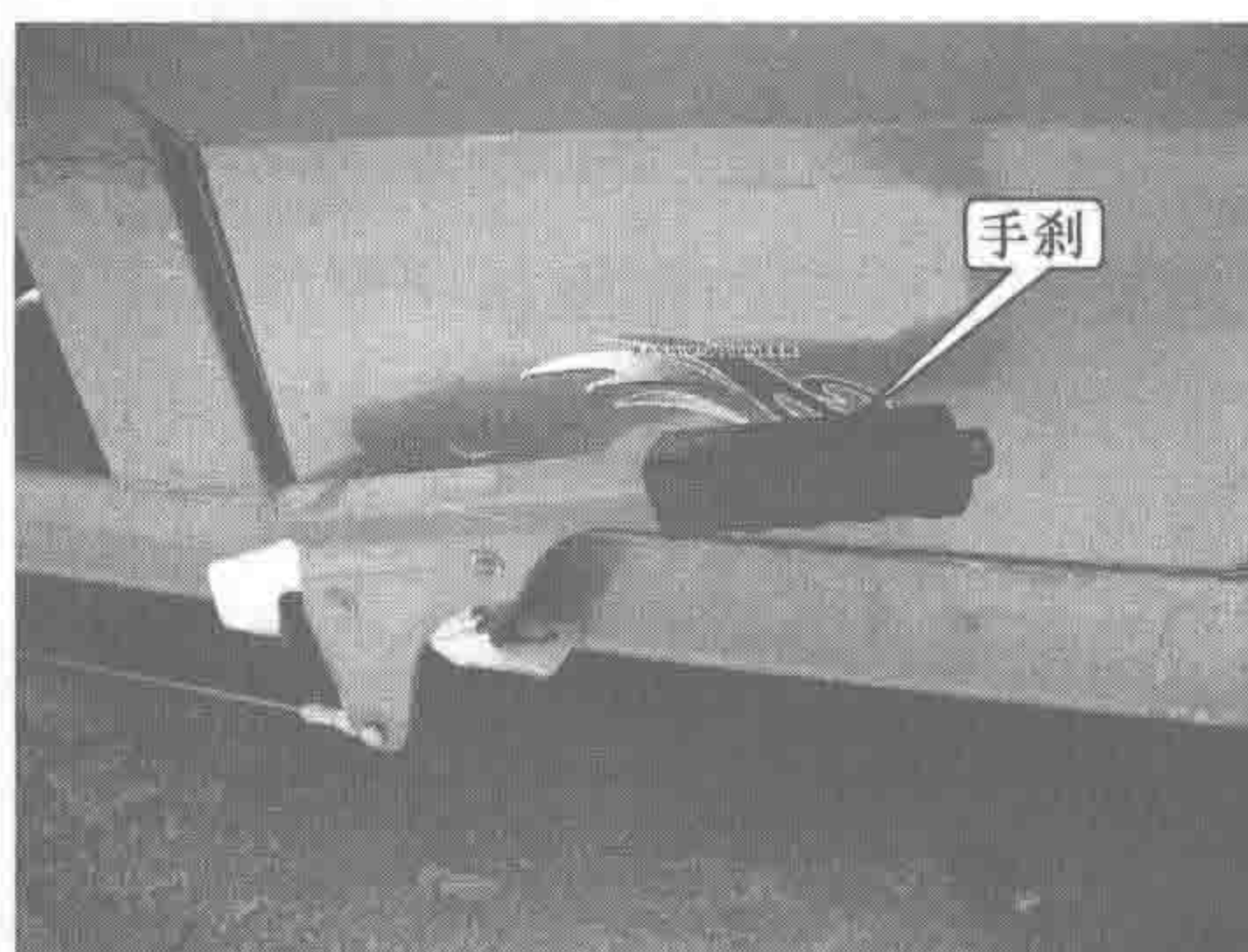


图 1-12 手刹外形

后桥是电动三轮车动力传递的后驱动轴组成部分。电动车三轮后桥包括电动机、桥壳、半轴、桥腿、轮毂、制动器和差速器。它由两个半桥组成差速器，可实施半桥差速运动。同时，它也是用来支撑车轮和连接后车轮的装置。后桥与电动机相连，是驱动桥，它除了承载



作用外还起到驱动、减速和差速的作用。

差速器是一个整体，里面上下有小齿盘，中间有十字柱，上面带两个小行星的齿轮（起转弯调速作用）。差速器是立着放的，两边有两个小圆洞，上面有滑键。常说的半柱就是在这里面插着，走直线的时候十字柱不动，转弯的时候十字柱动起来调整两边车轮的转速，来提高电动三轮车在转弯时候的机动性。

后桥外形如图 1-13 所示。

(2) 全车塑件

塑件是电动三轮车的装饰，电动三轮车塑件主要有头罩、仪表壳、后视镜、挡泥板等。如果塑件损坏，可用 AB 胶或塑料焊枪进行维修，损坏过度的需更换新件。如果塑件松动发生共振问题，则可以进行紧固。

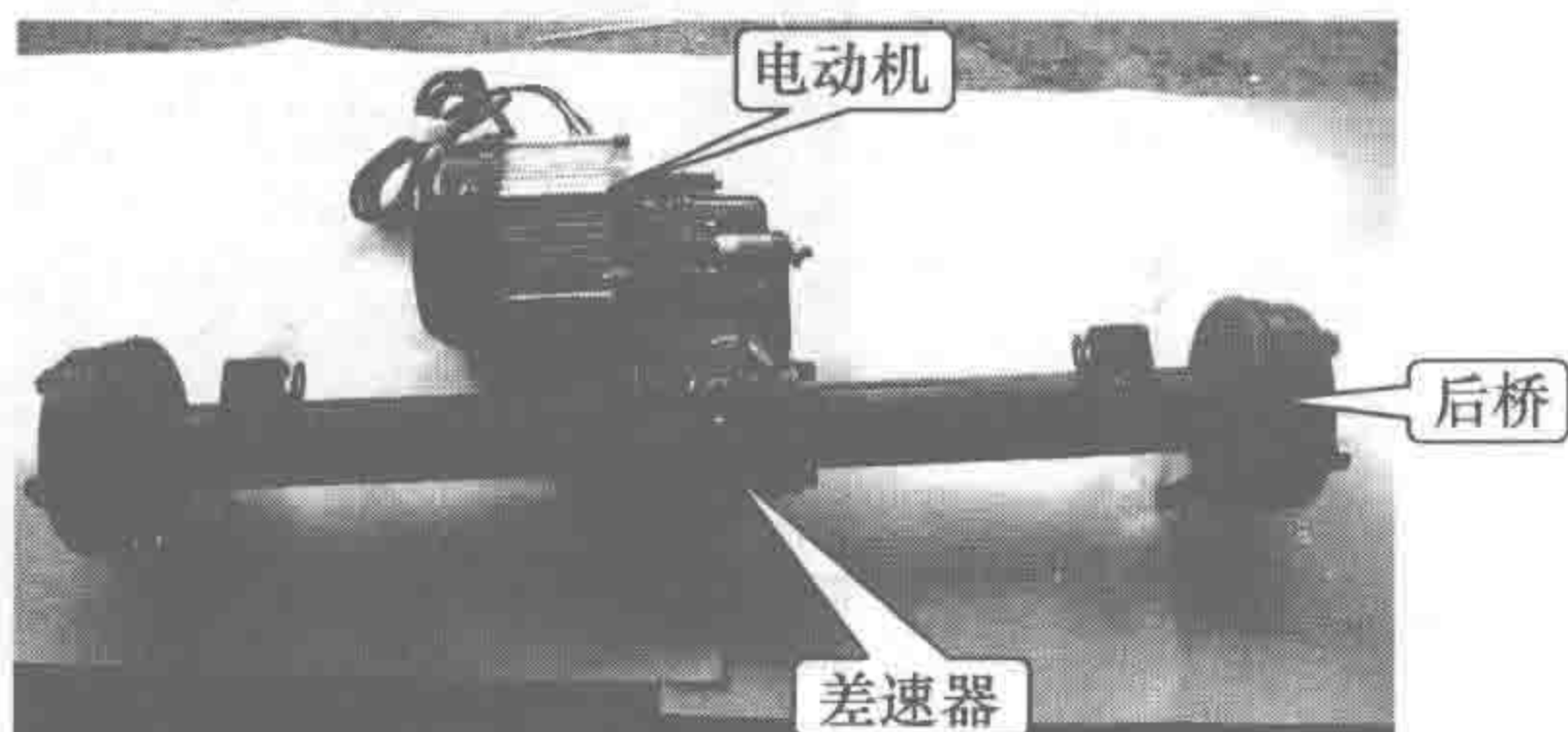


图 1-13 后桥外形

★ 2. 电气系统的构成和工作原理

电动三轮车全车线路有头线、整车线束、后尾灯线、开关总成线等。

电动三轮车电气系统工作原理如图 1-14 所示。

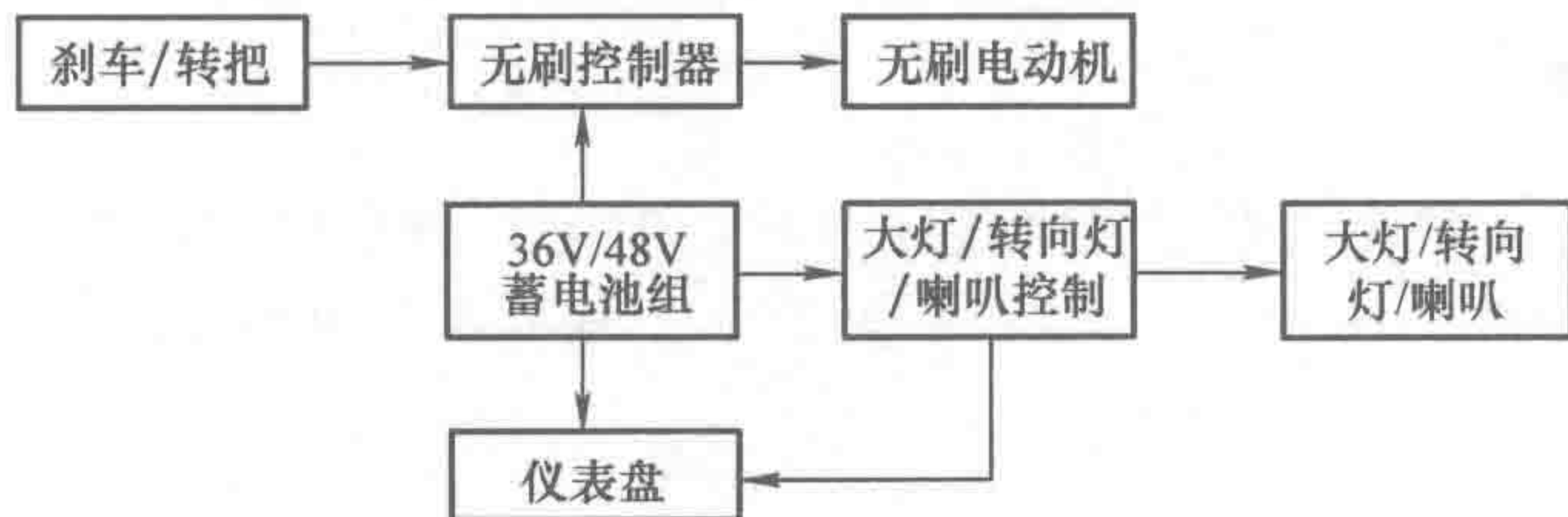


图 1-14 电动三轮车电气系统工作原理

电动三轮车电气系统有以下特点：

- 1) 全车电路方向——直流电必须由正到负。有方向性，有严格的正、负极之分。
- 2) 常用电源——由单块 12V 蓄电池串联组成 36V、48V、60V、72V 蓄电池组。
- 3) 电源变压系统——转换器（直流变压器）。
- 4) 开关系统——开关只管正极线路，所有正极线路必须经过相应开关系统而后进入各电器部件。
- 5) 全车线路——所有负极线路全部相互连通，直达各电器部件。

★★★ 第二节 电动三轮车的零部件识别 ★★★

电动三轮车电气部件有蓄电池、控制器、充电器、电动机、转把、灯具和开关、喇叭、倒车语音器、脚刹和手刹制动器、显示仪表、倒顺开关、直流接触器、电源锁和整车线缆等。其中，前四项称为电动车电气四大件。

一、蓄电池 ★★★

蓄电池是电动车电气四大件之一。它是电动三轮车的动力来源，蓄电池性能好坏，直接



影响电动三轮车的续行里程。目前电动三轮车大多采用牵引型大容量铅酸蓄电池，它具有价格便宜、性能稳定、使用方便等优点。大容量铅酸蓄电池外形如图 1-15 所示。



图 1-15 120Ah 大容量铅酸蓄电池外形

电动三轮车所用蓄电池与电动自行车的安装方法一样，由 12V 铅酸蓄电池串联而成。常见型号有 36V/100Ah、48V/100Ah、60V/100Ah、72V/100Ah。蓄电池一般安装在后车斗厢和车座下，防止雨淋。

二、控制器 ★★★

控制器的作用是与调速转把结合来控制电动机转速，分有刷控制器和无刷控制器。大功率有刷控制器外形如图 1-16 所示。1000W 大功率无刷控制器外形如图 1-17 所示。

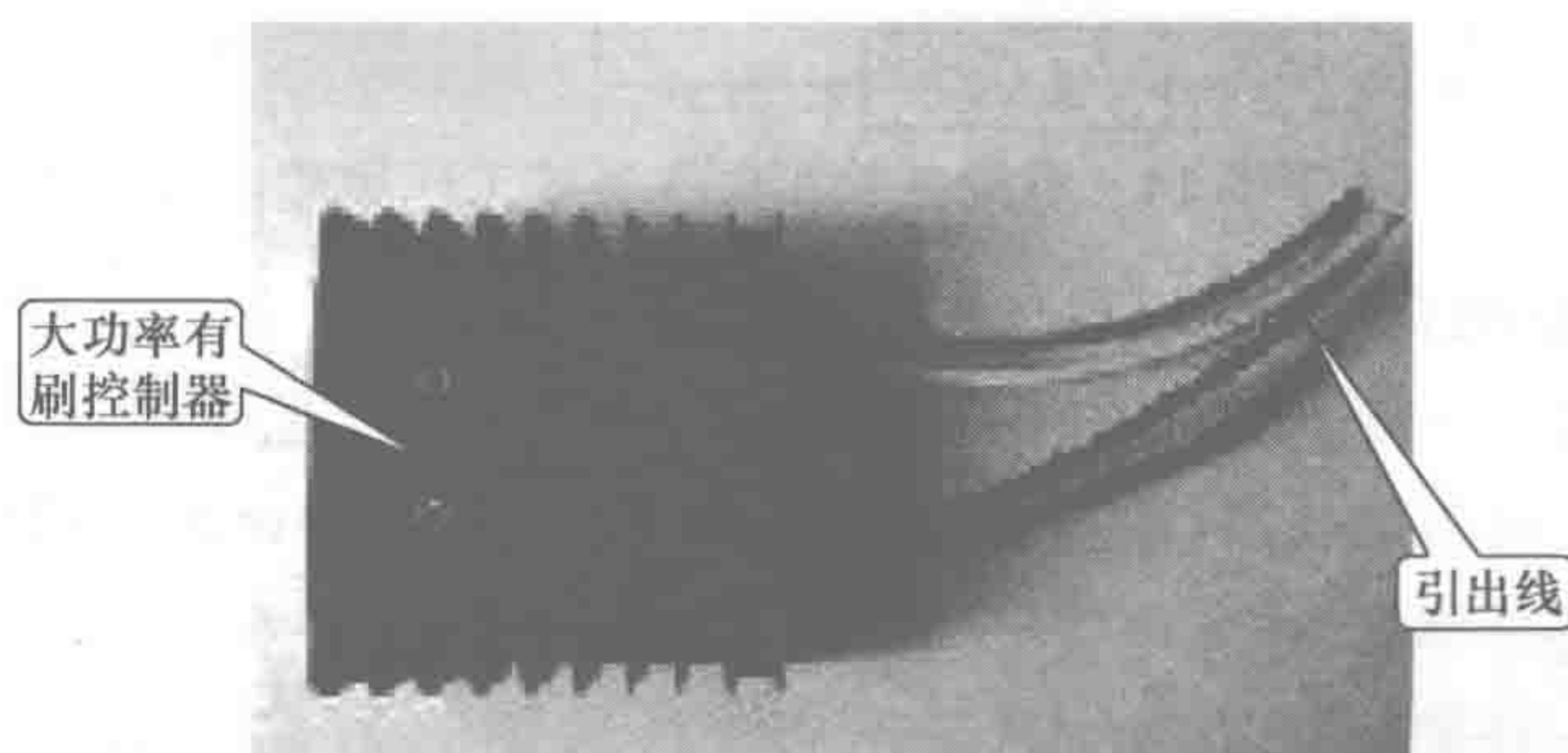


图 1-16 大功率有刷控制器外形



图 1-17 1000W 大功率无刷控制器外形